

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 3月 5日

願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第058046号

願 人
Applicant(s):

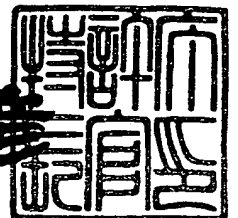
ケイディディ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年11月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3082583

【書類名】 特許願

【整理番号】 1748KDD

【提出日】 平成11年 3月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/32

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原 2 - 1 - 1 5 株式会社ケイディデ
 ィ 研究所内

 【氏名】 米山 暁夫

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原 2 - 1 - 1 5 株式会社ケイディデ
 ィ 研究所内

 【氏名】 中島 康之

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原 2 - 1 - 1 5 株式会社ケイディデ
 ィ 研究所内

 【氏名】 柳原 広昌

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原 2 - 1 - 1 5 株式会社ケイディデ
 ィ 研究所内

 【氏名】 菅野 勝

【特許出願人】

 【識別番号】 000001214

 【氏名又は名称】 ケイディディ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100084870

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 田中 香樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100079289

【弁理士】

【氏名又は名称】 平木 道人

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058333

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像特徴に応じた画像符号化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 連続して入力される画像信号に対して、各画像間の動き補償予測を利用した画像符号化を行う画像符号化装置において、

入力された画像信号に対して、時間的に隣接する入力画像信号との画像の変化量を算出する画像間変化量算出手段と、

該変化量に基づいて、動き補償予測を利用しないフレーム内符号化モードを決定するフレーム内符号化モード決定手段とを具備したことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】 連続して入力される画像信号に対して、各画像間の動き補償予測を利用した画像符号化を行う画像符号化装置において、

入力画像間の特徴量から、動き補償予測符号化を行うための片方向符号化（P）フレーム間隔を決定する P フレーム間隔決定手段を具備したことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 3】 連続して入力される画像信号に対して、各画像間の動き補償予測を利用した画像符号化を行う画像符号化装置において、

入力された画像信号に対して、時間的に隣接する入力画像信号との画像の変化量を算出する画像間変化量算出手段と、

該変化量に基づいて、動き補償予測を利用しないフレーム内符号化モードを決定するフレーム内符号化モード決定手段と、

入力画像間の特徴量から、動き補償予測符号化を行うための片方向符号化（P）フレーム間隔を決定する P フレーム間隔決定手段とを具備し、

前記フレーム内符号化モード決定手段による決定に基づいて G O P 境界位置を決定し、前記 P フレーム間隔決定手段による決定に基づいて該 G O P 内の P フレーム間隔を決定するようにしたことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 4】 請求項 1 または 3 に記載の画像符号化装置において、

該フレーム内符号化モード決定手段は、前記画像間変化量があらかじめ設定された閾値よりも大きいときにフレーム内符号化モードを選択することを特徴とす

る画像符号化装置。

【請求項 5】 請求項 1、3 または 4 のいずれかに記載の画像符号化装置において、

前記画像間変化量は、入力画像間の絶対差分量、および小ブロックに分割された入力画像の各ブロックの画素分散値の少なくとも一つを用いて算出すること特徴とする画像符号化装置。

【請求項 6】 請求項 2 または 3 に記載の画像符号化装置において、

前記 P フレーム間隔決定手段は、入力画像を小ブロックに分割し、該小ブロックごとの代表値を用いた簡易な動き補償予測を行うことにより、該 P フレーム間隔を決定すること特徴とする画像符号化装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の画像符号化装置において、

前記該代表値は、小ブロック内平均および小ブロック内分散値のいずれか一方を用いることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 8】 請求項 2、3、6 または 7 のいずれかに記載の画像符号化装置において、

前記 P フレーム間隔決定手段は、動き補償予測誤差値が大きい場合にフレーム間隔を小さく、また動き補償予測誤差値が小さい場合にフレーム間隔を大きくするように制御することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 9】 請求項 2、3、6 または 7 のいずれかに記載の画像符号化装置において、

対象画像を小ブロック単位に分割し、該小ブロックの画素情報の分散値により、画像内のエッジ領域を判断する手段を具備したことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 10】 請求項 3 に記載の画像符号化装置において、

前記 GOP 内の画像の特徴量から、各符号化方式における符号化の複雑度を予測する符号化複雑度予測手段を具備し、

該複雑度を符号化時の符号量制御に反映させるようにしたことを特徴とする画像符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像符号化装置に関し、特にデジタル動画画像信号の動き補償予測を用いた符号化を行う画像符号化装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

連続して入力される動画画像信号をより少ない符号量で符号化する高能率符号化方式のうち、画像信号の画像間の動きと相関を利用する符号化方式として、過去の符号化された画像を復号再生し、該画像からの小ブロック単位での動き情報を利用する動き補償予測符号化がある。従来の動き補償予測符号化の一例を、図 8 に示す。

【 0 0 0 3 】

図 8 において、第 1 画面の入力画像信号 1 が入力された場合、予測モード制御部 1 2 により各々のスイッチはそれぞれ①側に接続されており、入力信号は高い符号化効率を得るために直交変換器 3 に直接入力され、該直交変換器 3 で D C T（離散コサイン変換）などを用いて直交変換され、量子化器 4 で直交変換係数が量子化される。この量子化係数は第 1 可変長符号化器 5 でハフマン符号などの可変長符号に変換されてビデオ多重化器 1 5 に入力される。

【 0 0 0 4 】

一方、逆量子化器 6 に入力した量子化係数は逆量子化され、さらに逆直交変換器 7 で画像データが復元される。復元された画像データはフレームメモリ 9 に蓄積される。また、ビデオ多重化器 1 5 では、第 1 可変長符号化器 5 からの符号化データや量子化器 4 からの量子化情報 1 8 を多重化して符号化ビデオデータ出力 1 6 として出力する。

【 0 0 0 5 】

次の画面の入力画像信号 1 が入力されるようになると、符号化モード制御部 1 2 により、各々のスイッチは②側の接点に接続され、入力画像信号 1 が予測信号減算器 2 および動き補償器 1 0 に入力される。動き補償器 1 0 では該入力画像信号 1 とフレームメモリ 9 から入力された参照画像とで動きベクトルが検出され、

該動きベクトルは位置シフタ 11 と第 2 可変長符号化器 14 に入力される。第 2 可変長符号化器 14 では、動きベクトル情報がハフマン符号などの可変長符号に変換されてビデオ多重化器 15 に入力される。

【0006】

位置シフタ 11 では、動きベクトルによって指定される画像信号をフレームメモリ 9 から抽出し、動き補償予測信号として予測信号減算器 2 および局所復号加算器 8 に出力される。予測信号減算器 2 で入力画像信号 1 から動き補償予測信号が減算され、その予測誤差が符号化される。予測誤差信号は高い符号化効率を得るために直交変換器 3 において DCT（離散コサイン変換）などを用いて直交変換され、量子化器 4 で量子化された信号は第 1 可変長符号化器 5 でハフマン符号などの可変長符号に変換される。また復号側と同一の予測信号を用いるために、量子化器 4 で得られる量子化係数を逆量子化器 6 で逆量子化し、逆直交変換器 7 で予測誤差信号が局所的に復号される。さらに動き補償予測信号が局所復号加算器 8 で復元された予測誤差信号と加算され、フレームメモリ 9 に蓄積される。

【0007】

動画像の符号化では、画像間の動きや相関を利用した符号化を行うことで、符号化効率を向上することができるが、符号化された動画像から任意の時点の画像の復号再生を行う場合には、動き補償予測で用いた参照画像もあらかじめ復号再生されている必要があるため、符号化画像の先頭からの復号処理を行わないと全ての画像の復号再生を行うことができないことになる。この問題を解消するため、過去の復号再生画像と関係なく独立して復号することができるフレーム内予測符号化フレームを定期的に挿入することにより、符号化効率を保ちながら、なおかつ動画像の先頭以外からの復号再生を可能としている。

【0008】

動画像の符号化では、高能率符号化と復号再生の利便性から、以下の 3 種類の画像符号化方式を組み合わせ利用されている。

【0009】

P フレーム：片方向予測フレーム。フレーム間予測フレームの一つ。過去に符号化された画像からフレーム間動き補償予測符号化により符号化される。該画像

は復号再生され、次のPフレーム符号化のための参照画像となる。参照される画像と参照する画像の類似性が高い場合には符号化効率が向上する。

【0010】

Bフレーム：フレーム間予測フレームの一つ。過去に符号化された時間的に前後する2枚の画像からフレーム間動き補償予測により符号化される。該フレームは参照画像としては利用されない。

【0011】

Iフレーム：フレーム内符号化フレーム。画像間の動きと相関は利用せず、1枚の画像を独立して符号化する。したがって独立したフレームの復号が可能。

【0012】

上記の3種類の符号化方式を組み合わせ、独立した復号が可能な画像群の最小単位をGOP (Group Of Picture) と呼ぶ。また、その符号化方式の組み合わせをGOP構造という。一つのGOP内で最初に符号化されるフレームはフレーム内符号化 (Iフレーム) となる。図9にGOPの例を示す。図9において一つのGOPに含まれるフレーム数をGOPサイズ、Pフレーム間、またはIフレームとPフレームとの間隔を予測フレーム間隔と呼ぶ。

【0013】

従来は、入力画像の特徴に関係なくIフレーム挿入間隔、つまりGOPサイズを固定値とし、一定枚数ごとに強制的にフレーム内符号化を行っている。そのため、参照画像との相関が高く、フレーム間予測符号化を用いることで符号化効率が向上できる可能性がある場合でも、フレーム内符号化を利用しなくてはならない場合が生ずる。

【0014】

また、予測フレーム間隔についても、最も符号化効率のよい予測フレーム間隔は画像の特徴に依存する。たとえば、動きの激しい映像では、予測フレーム間隔を短くすることによって参照画像からの予測効率が高くなり、符号化効率を向上することができる。逆に変化がほとんどない場合には、予測フレーム間隔を長くすることにより、符号化効率を向上することができる。しかし、従来の方式では画像の特徴には関係なく、固定的に予測フレーム間隔を0.1秒程度としている

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

前記した従来方法による画像の符号化においては、入力される画像に変化があり、フレーム間予測符号化が効果的ではない場合でもフレーム間予測符号化が用いられたり、フレーム間予測符号化であれば効果的な符号化ができるにもかかわらず、強制的にフレーム内予測符号化が用いられたりするため、符号化効率の向上や、復号再生画像の画質の向上を妨げている。また、画像特徴変化直後の画質に大幅な変動が起こることも避けることができない。例えば、シーンの変化等の大きな変化が入力画像にあった場合には、画質が大幅に変動してしまうという問題があった。

【0016】

本発明の目的は、前記した従来技術の問題点を解決し、入力画像の特徴や、入力画像の特徴の変化に応じて、GOPサイズ、および予測フレーム間隔を適応的に変化させることで、符号化効率の向上を達成し、更に符号化画像品質を安定化させる画像符号化装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明は、連続的に入力される動画像情報から、画像間の変化度を検出し、その検出された情報を基に画像間の相関を求め、その相関の度合いによりフレーム内符号化方式を適用する画像を決定する手段を具備した点に第1の特徴がある。

この特徴によれば、GOPサイズは画像特徴により異なるサイズとなる。

【0018】

また、本発明は、入力画像間の動き特徴を検出し、その特徴から最適な予測フレーム間隔を決定する手段を具備した点に第2の特徴がある。

この特徴によれば、入力画像間の動きの特徴により、最適な予測フレーム間隔を決定することができるようになる。

【0019】

さらに、一つのGOPの構造が決定した後、各フレームを符号化する前に、GOP内の画像の特徴量から、各符号化方式における符号化の複雑度を予測し、符号化時の符号量制御に反映させることで画質の変動を抑える手段を具備した点に第3の特徴がある。

【0020】

前記した各特徴によれば、従来の固定GOPサイズおよび固定予測フレーム間隔での画像符号化方式では避けることのできなかった入力画像の変化に伴う画質の大幅な変動や、符号化効率の低下を解消することができるようになる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して、本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態の構成を示すブロック図である。なお、以下の説明では、動画像符号化方式として、図8に示した符号化装置を用いるものとするが、本発明はこれに限定されるものではない。また、図8と同じ符号は、同一または同等物を示す。

【0022】

この実施形態は、連続して入力される画像信号からその画像信号の特徴の解析を行い、その情報に応じてGOP構造を決定し、その情報から符号化処理を行うことに特徴がある。

【0023】

図1において、連続的に入力される画像信号はGOP構造決定部20において、その特徴解析を行い、入力画像に応じたGOP構造を決定し、その情報を基に、画像の符号化の際に符号化モード制御部12に対してGOP構造情報信号21を出力し、また、符号化レート制御部17に対して符号化複雑度予測情報22を出力する。なお、上記以外の動作は、図8の符号化装置の動作と同様であるので、説明を省略する。

【0024】

図1におけるGOP構造決定部20の処理の実施形態をブロック図により示したものが図2～図5である。本発明の第一実施形態である図2における処理の手順を説明する。まず連続的に入力される画像信号は、フレームメモリ31に蓄積

される。フレームメモリ 31 では最大 GOP サイズ分の画像を蓄積することができるものとする。

【0025】

2 画像間変化量解析部 32 では、フレームメモリ 31 に蓄積される各画像と、時間的に直前に隣接する画像との間の映像からの変化量の算出を行い、その結果である画像間変化量情報 A を GOP 境界決定部 33 に出力する。ここでは画像間変化量情報 A の算出には対象画像と直前の画像を用いたが、その他の画像を用いることも可能である。

【0026】

GOP 境界位置決定部 33 では、2 画像間変化量解析部 32 から出力された、画像間変化量情報 A から、フレームメモリ 31 内において GOP 境界とするのに最適な位置を決定し、その情報を GOP 境界位置情報 B として出力する。この GOP 境界位置の決定により、フレームメモリ 31 内にある該決定した GOP 境界位置よりも古い画像が 1 つの GOP となる。

【0027】

また、簡易動き探索部 34 では、GOP 境界位置決定部 33 における I フレーム位置挿入決定、つまり 1 GOP サイズ決定後に、GOP 境界位置決定部 33 から出力された I フレーム挿入位置情報である GOP 境界位置情報 B と、フレームメモリ 31 に蓄積されている映像情報から決定された 1 GOP サイズ分の画像の中から基準となる画像を決定し、その画像と他の画像との間での簡易動き探索により、動き特徴予測情報 C を出力する。

【0028】

次に、予測フレーム間隔決定部 35 において、簡易動き探索部 34 から入力された動き特徴予測情報 C により予測フレーム間隔を決定し、予測フレーム間隔情報 D を出力する。

【0029】

画像間変化量情報 A、GOP 境界位置情報 B、動き特徴予測情報 C、および予測フレーム間隔情報 D は、符号化複雑度予測部 37 に入力され、該符号化複雑度予測部 37 において、I、P、B 各フレーム符号化モードにおける符号化の複雑

度を予測し、その情報を符号化複雑度予測情報 E として符号化レート制御部 3 8 へ出力する。

【0 0 3 0】

符号化レート制御部 3 8 では、入力画像の符号化時に、符号化複雑度予測部 3 7 から入力された符号化複雑度予測情報 E を反映させて符号化レート制御を行う。また、GOP 境界位置情報 B および予測フレーム間隔情報 D は、符号化モード制御部 3 6 にも出力され、該符号化モード制御部 3 6 は該情報により決定される GOP 構造により、符号化時のスイッチの制御を行う。

【0 0 3 1】

フレームメモリ 3 1 内の一つの GOP の構造が決定した後に、該 GOP 内の各画像の符号化を行うため、フレームメモリ 3 1 は図 1 の予測信号減算部 2 に対して画像信号を出力し、出力された画像信号情報は、フレームメモリ 3 1 から削除される。

【0 0 3 2】

フレームメモリ 3 1 は、一つの GOP の符号化が終了すると、フレームメモリ 3 1 内の残りの画像の後に連続して入力される画像を蓄積する。フレームメモリ 3 1 は、最大 GOP サイズ分の画像信号を蓄積すると、次の GOP 構造決定のための処理を行い、この処理を繰り返す。

【0 0 3 3】

次に、本発明の第 1 実施形態である図 2 の GOP 構造決定部 2 0 の各部の動作の詳細を説明する。

まず、フレームメモリ 3 1 では、連続して入力される画像信号を蓄積する。蓄積する画像枚数は、符号化時に決定する最大 GOP サイズ以上とする。フレームメモリ 3 1 では、2 画像間変化量解析部 3 2、および簡易動き探索部 3 4 に対して画像信号の出力を行う。また、蓄積されている画像群において、一つの GOP の構造が決定されると、画像符号化装置に対して画像信号の出力を行い、出力した画像信号はフレームメモリ 3 1 から削除し、該領域上に、新たに入力される画像信号を蓄積する。

【0 0 3 4】

次に2画像間変化量解析部32では、フレームメモリ31から2枚の画像情報を取り出し、該画像間の変化量情報Aの算出を行う。算出方法には、2枚の画像における同位置の画素情報同士の絶対差分量のフレーム内の総和量により決定する方法や、画像を小ブロックに分割し、該小ブロック毎の画素の分散値を求め、該分散値を小ブロックの代表値としたフレーム間の絶対差分量のフレーム内の総和量により決定する方法をとる。

【0035】

前者の決定方法は、例えば図10(a)に示されているように、画像i、jの各画素値を、 $P_{i1}, P_{i2}, \dots, P_{in}; P_{j1}, P_{j2}, \dots, P_{jn}$ とした場合、同図の(1)式により決定される。また、後者の決定方法は、例えば同図(b)に示されているように、画像i、jの各小ブロックの分散値を、 $\sigma_{i1}, \sigma_{i2}, \dots, \sigma_{im}; \sigma_{j1}, \sigma_{j2}, \dots, \sigma_{jm}$ とした場合、同図の(2)式により決定される。

【0036】

なお、前記決定方法の各画素値は、輝度値のみによる処理を行ったが、色差値による処理や、輝度および色差値双方を用いる処理も可能である。2画像間変化量解析部32で算出された画像間変化量情報Aは、GOP境界決定部33、および符号化複雑度予測部37へ出力される。

【0037】

GOP境界位置決定部33では、2画像間変化量解析部32より入力された画像間変化量情報Aから、その値がある閾値を越えた場合に該フレーム直前をGOP境界とする方法をとる。また、フレームメモリ31内の全画像についての画像間変化量情報Aからその最大値をもつ画像の直前をGOP境界とする方法や、閾値による方式と最大値による方式との論理和、論理積による決定も可能である。GOP境界位置決定部33で得られたGOP境界位置情報Bは、簡易動き予測部4、符号化モード制御部36、および符号化複雑度予測部37へ出力される。

【0038】

簡易動き探索部34では、GOP境界位置決定部33においてフレームメモリ31内の画像について一つのGOPサイズが決定した後、該GOP内の画像の動き情報を予測するために簡易動き探索処理を行う。最も正確な動き情報を収集す

るには、図 1 に示す動画像の符号化装置における動き補償器 10 での動き探索処理と同様に、入力画像を 8×8 画素や 16×16 画素単位の小ブロック単位に分割し、該小ブロックのそれぞれについて動き探索を行い、その処理で得られた小ブロック毎の動き情報から判断する方法であるが、動き探索に要する処理量は非常に大きく、例えば画像サイズが 720×480 画素で、探索範囲を ± 16 画素とした場合、1 枚の画像における動き探索処理に 2^{31} 回以上の加算処理が必要となる。

【0039】

このような処理を簡易動き探索部 34 で行うことを考えると、本方式での符号化を行う場合には、処理量の大きい動き探索処理を GOP 構造決定の際と、実際の符号化の際とで 2 度行う必要が生ずる。この不具合を避けるために、GOP 構造決定の際に得られた動き情報を、画像符号化時の動き補償器 10 での動き情報として利用することで、動き探索の処理回数を 1 度とする方法が考えられるが、本方式では予測フレーム間隔が確定する前に簡易動き検出部 34 の動作が行われるために、該簡易動き検出部 34 の探索処理により得られた動き情報を、画像符号化における動き補償器 10 においてそのまま利用することは不可能である。

【0040】

そのため、本発明では簡易動き探索部 34 では処理量の少ない簡易な動き探索処理を行い、その情報から画像の動き情報を予測する手段を用いる。以下に簡易動き探索処理を説明する。

【0041】

まず、決定された GOP 内の一つの画像を基準画像として選択し、該基準画像を小ブロック毎に分割し、該小ブロックを一つの代表値で表現した縮小画像を作成する。ここで、該代表値の算出には、例えば、小ブロック内全画素値の分散を用いることができる。また、基準となる画像の選択方法として、対象となる GOP 内で最も古い画像を利用することとするが、他の画像を選択することも可能である。

【0042】

次に、基準となる画像との動き特徴を把握するため、対象画像を定め、該画像

の縮小画像を作成する。そして基準画像と対象画像の縮小画像を用いた動き探索処理を行う。本発明ではこの処理をGOP内の基準画像以外の全ての画像に対して行うが、全てではなく、選択的にいくつかの画像と行うことも可能である。

【 0 0 4 3 】

本方式では、この小ブロック単位で画像特徴情報をよく反映する代表値を算出し、1画像内の全ての小ブロックの代表値から縮小画像を作成し、この縮小画像を用いて画像間の簡易動き探索を行う。図6は縮小画像の作成を示したものである。入力される画像のサイズを水平方向M画素、垂直方向N画素とし、小ブロックのサイズを水平および垂直方向に8画素とすると、各小ブロックの代表値には64画素に対して1個の値となり、生成される縮小画像のサイズはN, M共に8の倍数の場合には、水平方向 $M/8$ 画素、垂直方向 $N/8$ 画素となる。また、小ブロックのサイズは8画素×8画素以外にも、16画素×16画素や、その他全ての矩形ブロックでの処理が可能である。

【 0 0 4 4 】

また、本方式では小ブロック毎の代表値の算出には、小ブロック内全画素値の分散を利用したが、平均値、標準偏差値、または平均値との絶対誤差和の利用、または各々の組み合わせの利用も可能である。ここでは画素値には輝度値を用いるが、色差値、または輝度値と色差値の双方を利用することも可能である。

【 0 0 4 5 】

また、動き探索による動き特徴値は、一般的な動き探索処理では、該小ブロック単位での動き探索を行い、最も差分量の小さい位置を示すベクトルを算出するが、本方式においては縮小画像を用いるため、動きベクトル情報の精度は低い。そのため、画像全体の動きの大きさの指標として、縮小画像情報での動き探索の際に最も動き補償予測誤差の低い位置における動き補償予測誤差量をその画像における動き特徴値とする。また、この動き補償予測誤差の算出には、2乗誤差量、絶対誤差量、平方根での絶対誤差量の利用が可能である。一般的な原画像画素情報を用いた動き探索処理と比較し、小ブロックを16画素単位とした縮小画像を作成し、簡易動き探索処理の場合では、 2^{13} 回程度の加算処理となり、一般的な動き探索処理における演算量の $1/100000$ 以下となる。得られた動き

特徴予測情報Cは予測フレーム間隔決定部35へ出力される。

【0046】

1GOP内で基準となる画像とそれ以外の画像との間での簡易な動き探索により得られた動き補償予測誤差量は、動き特徴予測情報Cとして予測フレーム間隔決定部35に入力される。予測フレーム間隔決定部35では、該動き特徴予測情報Cより予測フレーム間隔を決定する。画像の符号化の際に、画像間における動きや変化が大きい場合には予測フレーム間隔を小さくとり、また、画像間における動きや変化が小さい場合には予測フレーム間隔を大きくとることにより、最も効率的な符号化を行うことができる。したがって、まず1GOPにわたる動き特徴を把握するために、1GOP内の基準画像とその他の画像との間の全ての動き特徴予測情報を求め、次いでその平均値を求める。そして、該平均値を代表値とし、該代表値を基に予測フレーム間隔を決定する。予測フレーム間隔と、得られた平均値との間に反比例の関係を持たせることが、本発明の一つの特徴である。また、1GOP内の代表値の算出には、平均値を利用する方法以外にも、最大値、最小値を利用することも可能である。

【0047】

また、入力される画像の解像度が高い場合には、画素に対する相対的な動き量は大きくなるため、画像の解像度と最適な予測フレーム間隔との関係は反比例となる。本発明では予測フレーム間隔値の決定の際に、画像の解像度情報との反比例関係を反映させることを他の特徴とする。決定された予測フレーム間隔情報Dは、符号化複雑度予測部37、および符号化モード制御部36へと出力される。GOP境界位置情報B、および予測フレーム間隔情報Dは、共に符号化モード制御部36に伝達され、その情報を基に各画像の符号化時のスイッチの制御を行う。

【0048】

画像間変化量情報A、GOP境界位置情報B、動き特徴予測情報C、および予測フレーム間隔情報Dは、符号化複雑度予測部37に入力され、Iフレーム、Pフレーム、Bフレームそれぞれの符号化モードでの符号化における発生符号量予測の指標となる符号化複雑度予測情報Eを算出し、符号化レート制御部38へ出

力する。

【0049】

符号化レート制御部38では、新たなGOPの符号化へと処理が移る際に、各符号化モードにおける符号化複雑度予測情報を、符号化複雑度予測部37から入力される符号化複雑度予測情報Eにより更新する。従来は入力画像の切り替わりや、変動にかかわらず、同じ符号化モードを持つ過去のフレームで利用した符号化複雑度予測情報を利用していた。そのためシーンの変化等の大きな変化が入力画像にあった場合には相関のないフレームの符号化複雑度予測情報の影響を受け、画質が大幅に変動してしまう問題があった。しかし、本発明においては、符号化を行う画像情報からの予測であるため、このような問題を解消することができる。

【0050】

次に、各符号化モードに対する符号化複雑度予測情報Eの算出方法を説明する。Iフレームにおける符号化複雑度予測情報Eの算出には、Iフレームとして符号化される画像を小ブロック単位に分割し、該小ブロック毎の画素値の分散を求め、該分散の画面内平均、およびスケーリングパラメータである固定値SIとの積により決定する。画素値には、輝度情報、色差情報、および双方の利用が可能である。

【0051】

また、該小ブロック毎の画素値の分散と、隣接小ブロックの画素値の分散値との間で算出した絶対差分量が閾値以上となった場合には、入力画像の該小ブロック領域には輪郭等のエッジ情報が含まれていると判断し、該小ブロック領域を符号化する際に、多くの符号量を割り当てることができるよう、符号化レート制御部38に反映させることにする。

【0052】

Pフレームにおける符号化複雑度予測情報Eは、対象GOP内の全ての動き特徴予測情報Cより平均値を求め、該平均値とスケーリングパラメータである固定値SPとの積により決定する。また、Iフレームにおける符号化複雑度予測情報をスケーリングして算出することも可能である。

B フレームにおける符号化複雑度予測情報 E は、P フレームにおける符号化複雑度予測情報とスケーリングパラメータである固定値 S B との積により決定する。

【0053】

次に、本発明の第2実施形態を、図3に示す。この実施形態は、図2の実施形態から符号化複雑度予測部37の処理を省いた構成を有するものである。

【0054】

次に、本発明の第3実施形態を、図4に示す。この実施形態は、図3の第2実施形態からGOPサイズの決定にかかわる処理を省いた構成を有するものである。この実施形態においては、GOPサイズは、あらかじめ指定された長さで固定となり、各GOPにおいて、動き特徴予測情報Cから、最適な予測フレーム間隔を適応的に変化させるようにしている。

【0055】

次に、本発明の第4実施形態を、図5に示す。この実施形態は、図3の第2実施形態から予測フレーム間隔の決定にかかわる処理を省いた構成を有するものである。この実施形態においては、予測フレーム間隔は、あらかじめ指定された間隔で固定となり、入力画像の特徴である画像間変化量情報Aにより、GOPサイズのみを適応的に変化させるようにしている。

【0056】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、入力画像の特徴や変化に応じたGOPサイズをとるようにしたので、入力画像の変化に適応したGOPサイズをとることが可能になる。また、このため、固定GOPサイズでの符号化の場合に生じる符号化効率の低下、画質の変動を避けることができるようになる。

【0057】

また、決定されたGOPサイズから、該GOP内の画像の動き特徴を検出し、その動き特徴に応じた予測フレーム間隔を設定するようにしたので、入力画像の動き特徴に応じた予測フレーム間隔を取ることが可能になる。また、このため、従来の固定予測フレーム間隔での符号化を行う場合と比較し、符号化効率を向上

することができるようになる。

【0058】

さらに、従来の装置ではシーンチェンジ等によって前のGOPと対象GOPとの間に画像特徴に関連がない場合においても前のGOPで利用した符号化複雑度予測情報を反映することによって、符号化画像の画質の大幅な変動や、劣化、符号化効率の低下が発生していた。しかし本発明では、1GOPの符号化終了後、次のGOPの符号化処理前に、対象GOP内の画像の特徴から符号化複雑度予測情報を算出することにより、関連のないGOPの画像特徴の影響を受けることなく、安定した画質での符号化を行うことができるようになる。

【0059】

MPEG2方式によるシーンの変化のある画像でのシミュレーション実験結果を図7に示す。シミュレーションでは4Mbit/sの符号化レートで圧縮符号化した場合に、GOPサイズを15フレーム固定、予測フレーム間距離を3フレームで固定した従来装置の符号化に対し、本発明ではPSNRの変動が小さく、かつ0.65dBの画質の改善を行うことができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を含む動き補償予測符号化装置のブロック図である。

【図2】 本発明の一実施形態のGOP構造決定部の構成を示すブロック図である。

【図3】 本発明の第2実施形態を示すブロック図である。

【図4】 本発明の第3実施形態を示すブロック図である。

【図5】 本発明の第4実施形態を示すブロック図である。

【図6】 簡易動き探索のための縮小画像作成の説明図である。

【図7】 本発明のシミュレーション実験結果を示すグラフである。

【図8】 本発明が適用される従来の動き補償予測符号化装置のブロック図である。

【図9】 従来のGOP構造を示す図である。

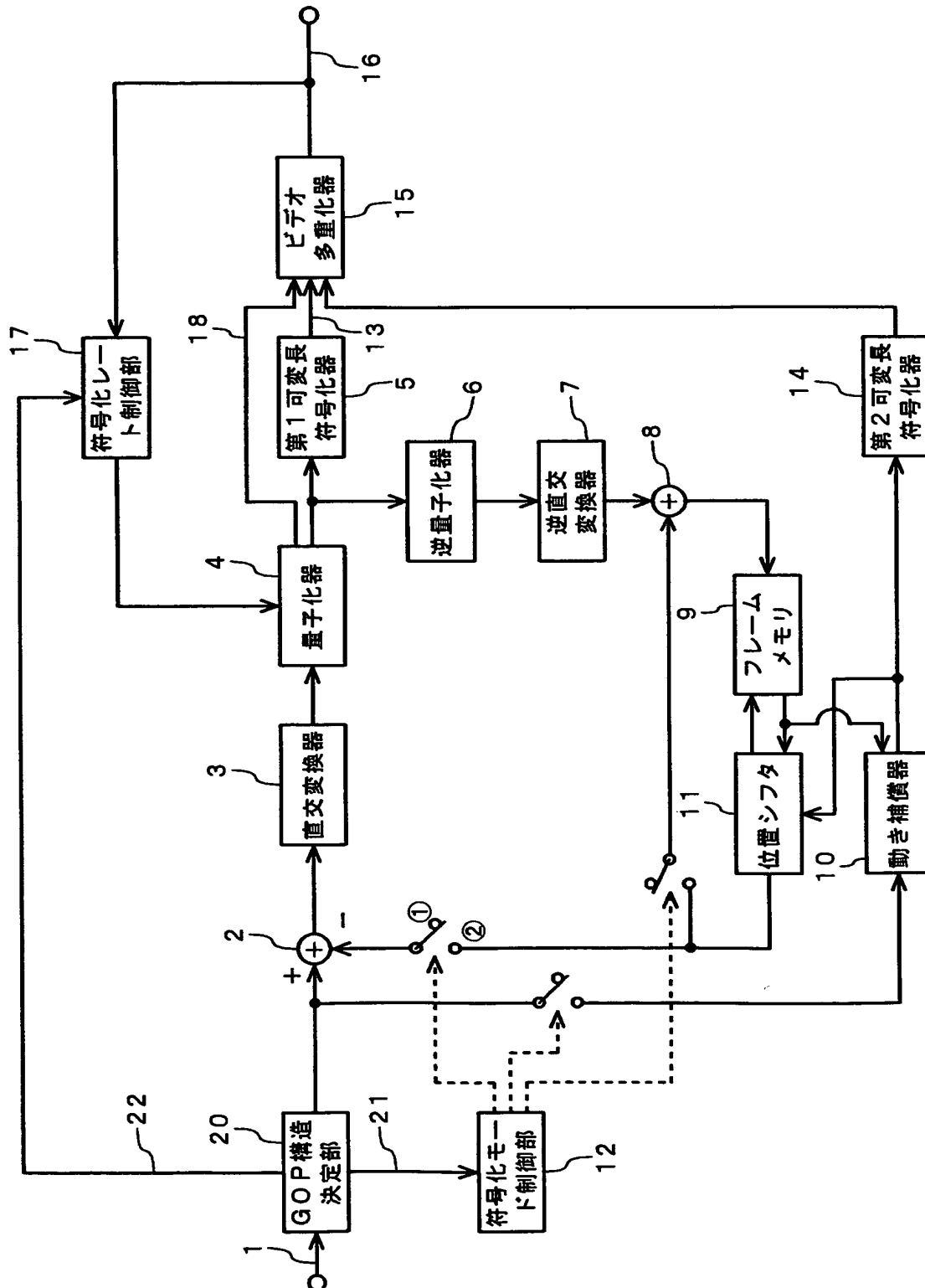
【図10】 2画素間変化量の算出方法の説明図である。

【符号の説明】

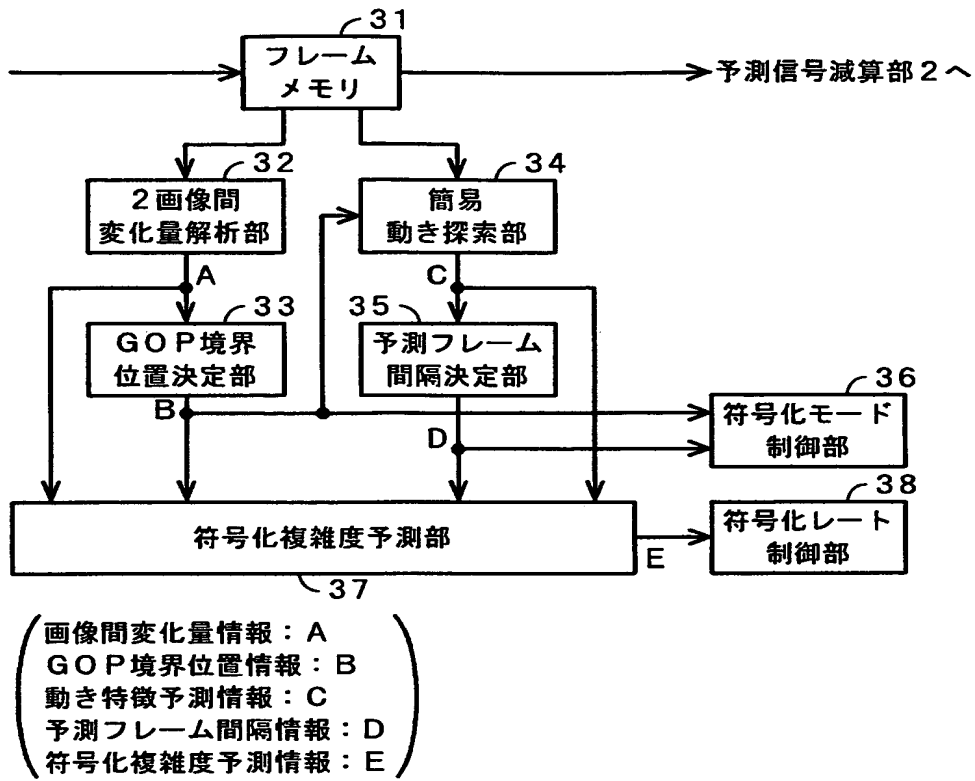
10…動き補償器、12、36…符号化モード制御部、17、38…符号化レート制御部、20…GOP構造決定部、21…GOP構造情報信号、22…符号化複雑度予測情報、31…フレームメモリ、32…2画素間変化量解析部、33…GOP境界位置決定部、34…簡易動き探索部、35…予測フレーム間隔決定部、37…符号化複雑度予測部。

【書類名】 図面

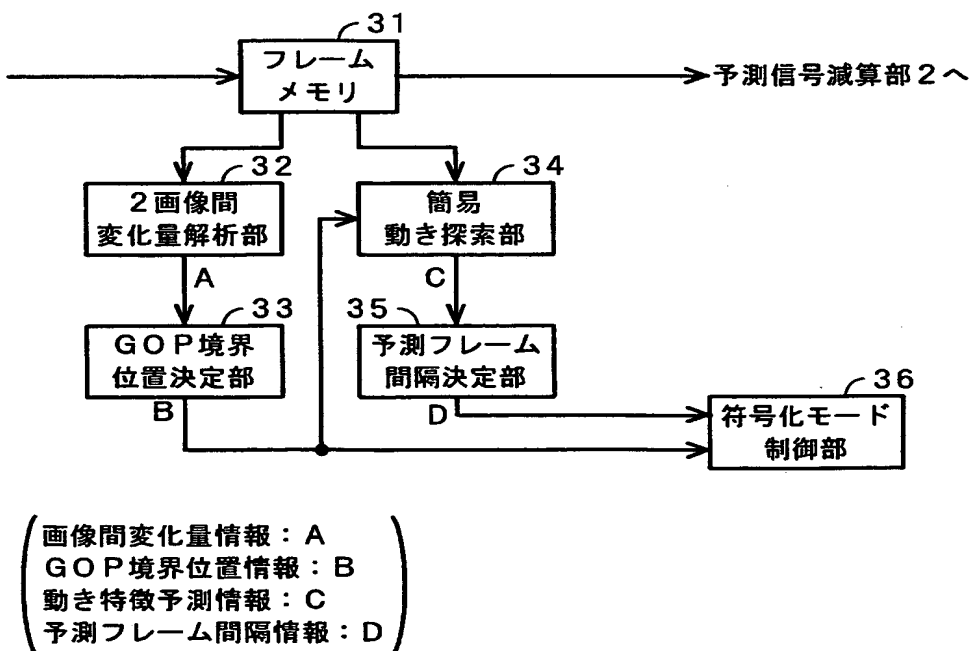
【図 1】



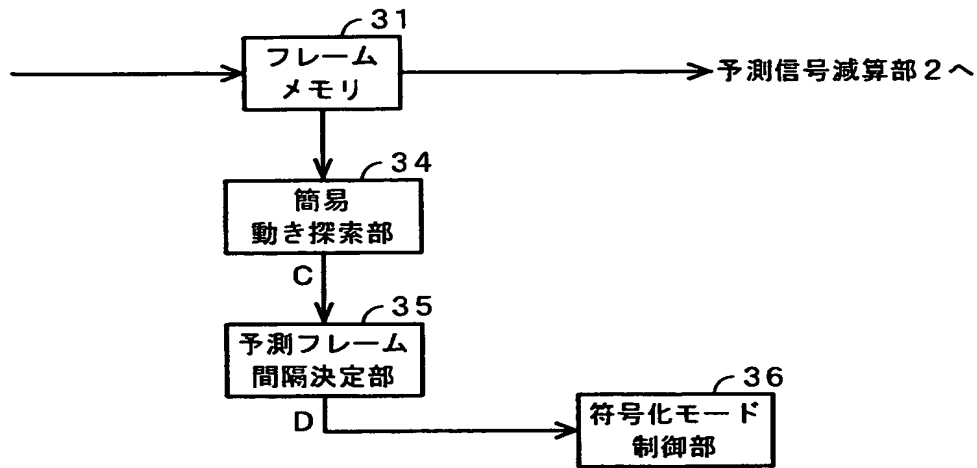
【図 2】



【図 3】

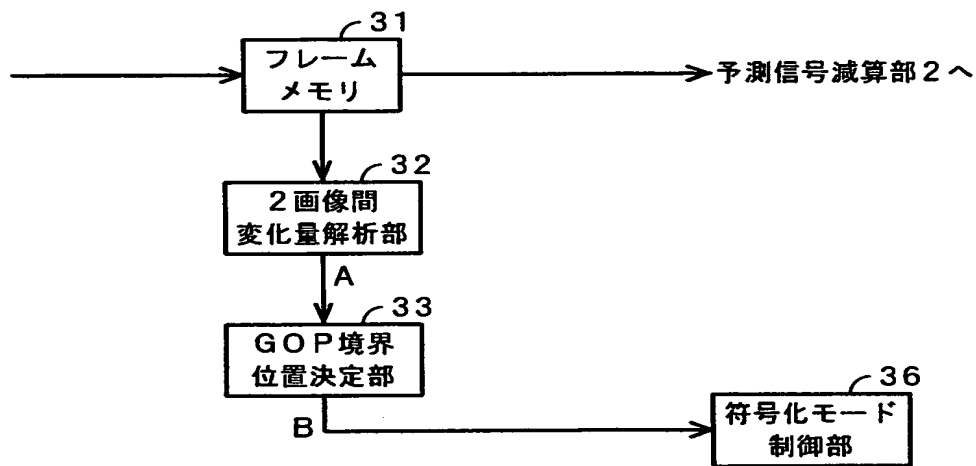


【図 4】



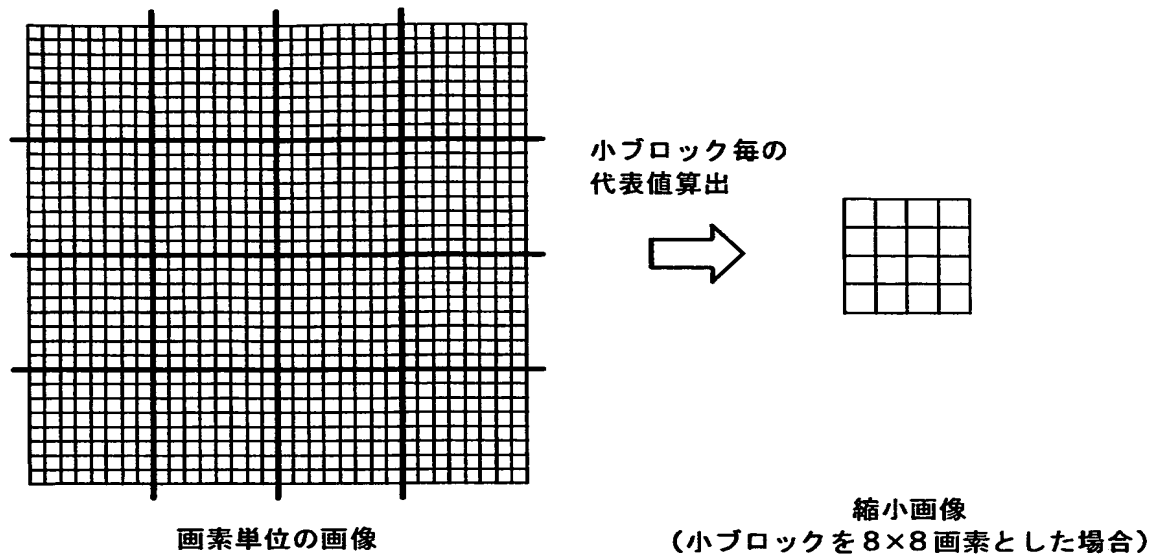
(動き特徴予測情報：C
予測フレーム間隔情報：D)

【図 5】

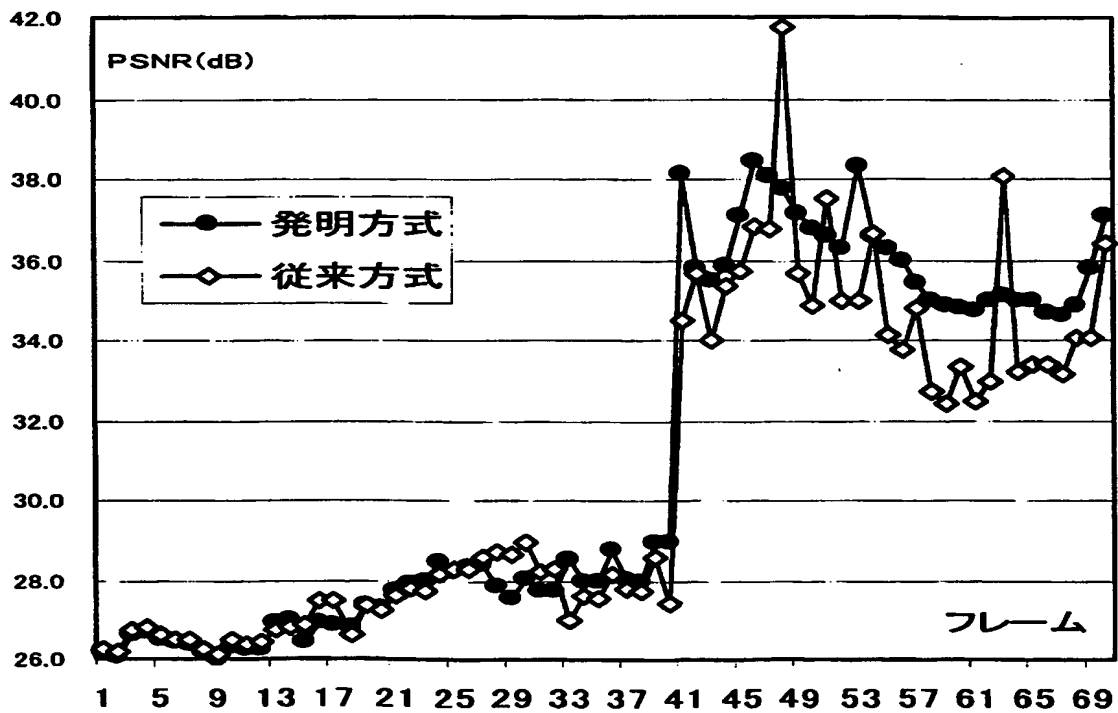


(画像間変化量情報：A
GOP境界位置情報：B)

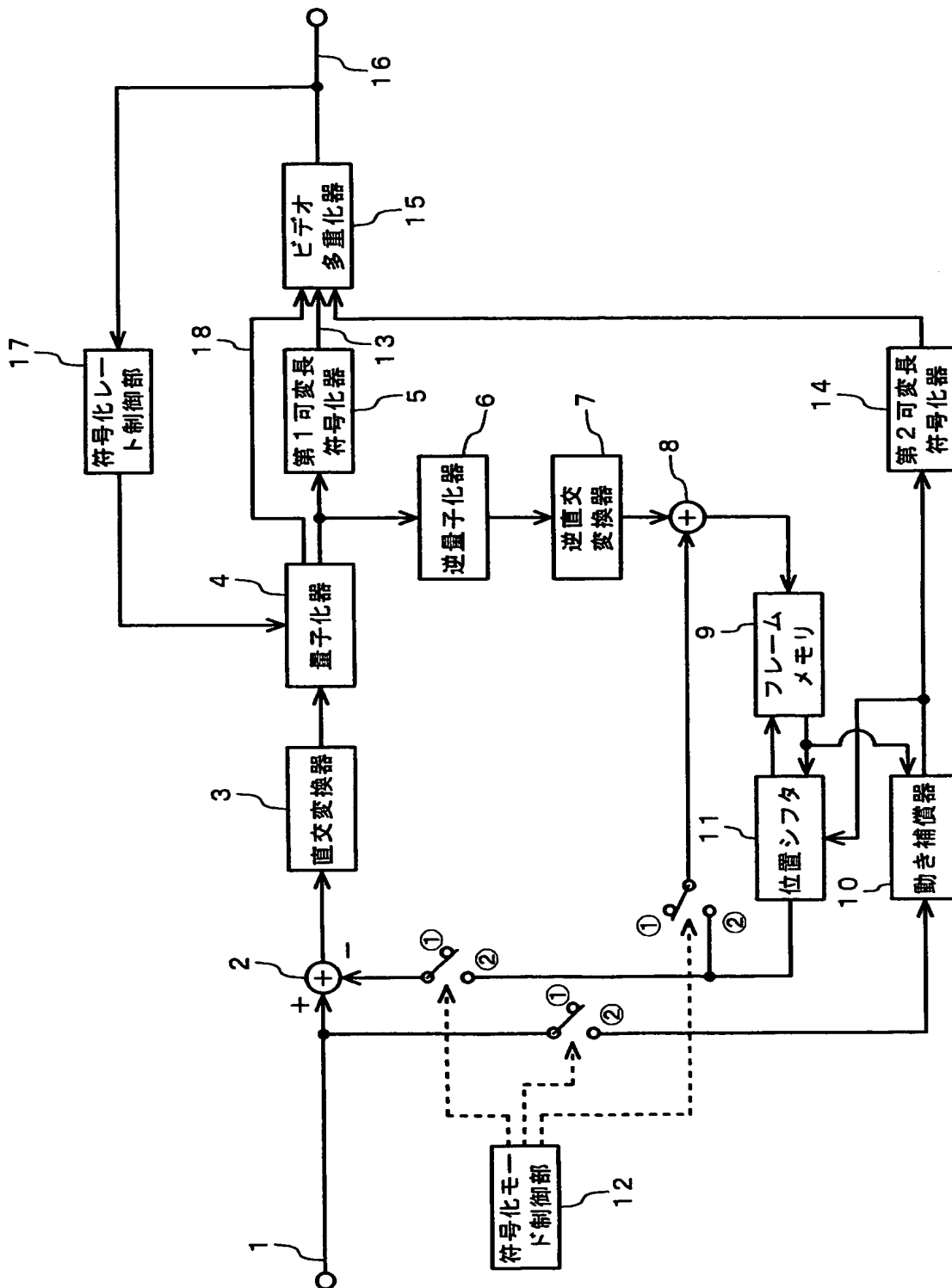
【図 6】



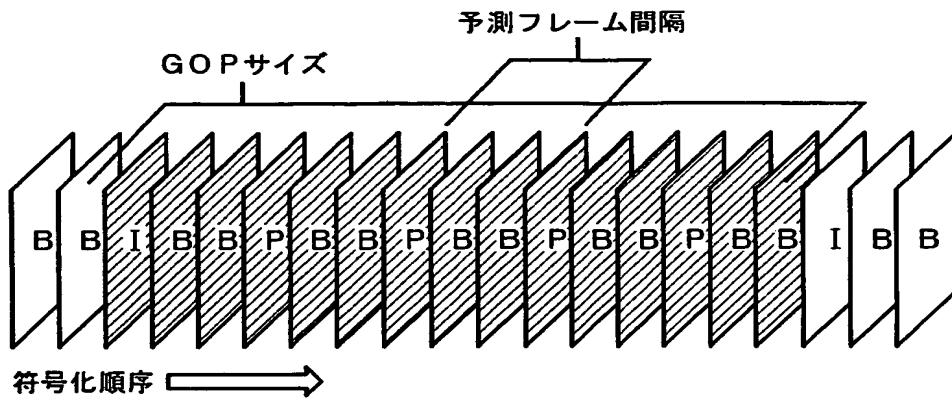
【図 7】



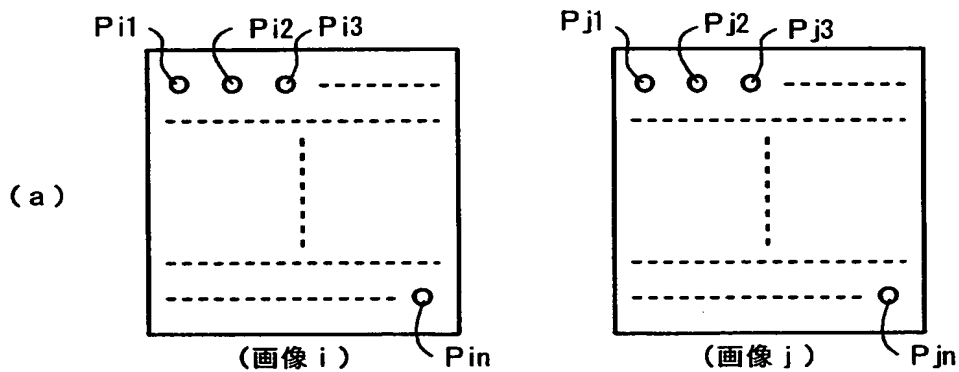
【図 8】



【図 9】

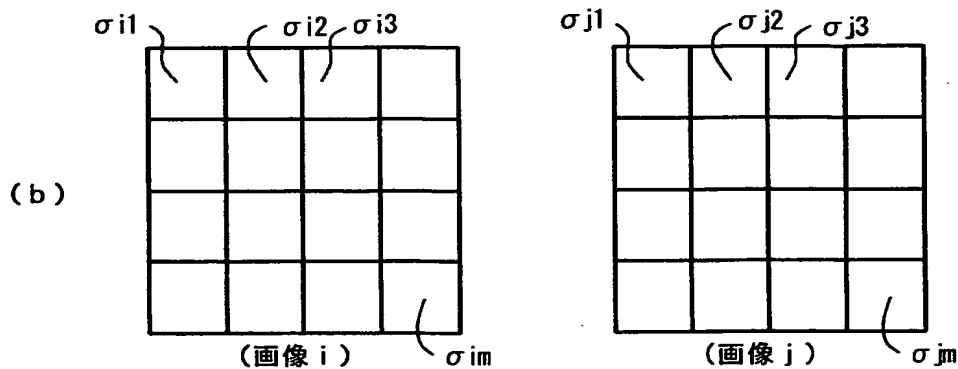


【図 10】



絶対差分量のフレーム内の総和量 (画素情報間) A

$$= \sum_{k=1}^n |P_{ik} - P_{jk}| \cdots (1)$$



絶対差分量のフレーム内の総和量 (小ブロック間の分散値) A

$$= \sum_{k=1}^m |\sigma_{ik} - \sigma_{jk}| \cdots (2)$$

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 入力画像特徴に応じて、GOPサイズおよび予測フレーム間隔を決定する動画像符号化装置を提供することにある。

【解決手段】 入力画像をあらかじめフレームメモリ 3 1 に蓄積し、2 画像間変化量解析部 3 2 により連続する画像間の変化量を抽出し、GOP 境界位置決定部 3 3 において 2 画像間変化量解析部 3 2 からの画像間変化量情報 A により GOP 境界位置を決定する。次に、簡動き探索部 3 4 において、該 GOP 境界位置情報 B とフレームメモリ 1 に蓄積されている画像情報から、1 GOP 内の画像での簡易動き探索を行い、動き特徴予測情報 C を算出する。予測フレーム間隔決定部 3 5 では、動き特徴予測情報 C より、予測フレーム間隔情報 D を算出する。画像間変化量情報 A，GOP 境界位置情報 B，動き特徴予測情報 C，予測フレーム間隔情報 D は符号化複雑度予測部 7 に伝達され、各フレーム符号化モードにおける符号化複雑度予測情報 E が算出される。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001214]

1. 変更年月日 1998年12月 3日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目3番2号

氏 名 ケイディディ株式会社